

Boda István – Tóth Erzsébet – Bényei Miklós – Csont István

Debreceni Egyetem, Informatikai Kar

boda.istvan@inf.unideb.hu

toth.erszebet@inf.unideb.hu

benyei@unideb.hu

ist.csont@gmail.com

EGY ÓKORI KÖNYVTÁR MODELLJE A VIRTUÁLIS TÉRBEN – AZ ALEXANDRIAI KÖNYVTÁR

1. Választásunk miért esett az ókori Alexandriai Könyvtárra?

Az Alexandriai Könyvtár az ókori görög kultúra leghíresebb és legszámottevőbb gyűjteménye, azonban semmi nem maradt belőle, csupán a kortársak feljegyzéseiből tudunk annak létezéséről. Annak híre fennmaradt a későbbi korokban is, a hajdani Alexandriai gyűjtemény szimbolikus erő és megvalósítandó könyvtári eszmény minden korszerű könyvtár típus számára napjainkban. A fejezetcímben feltett kérdésre azt válaszolhatjuk, hogy számunkra fontosak voltak az itt összegyűjtött görög nyelvű dokumentumok, amelyek az emberi kultúra és művelődés örök értékeinek tekinthetők. Kutatásunkban figyelembe vettük, hogy a görög költői művek vizsgálata nyitott kérdés napjainkban is, amivel érdemes foglalkoznunk. Ezért úgy döntöttünk, hogy az ókori görög költészet és dráma területére fókuszálunk a Kr. e. 3. században, amely a könyvtár akkori fő gyűjtőkörét jelentette. Ezenkívül újabb szempont volt számunkra, hogy az ókori remekműveket új formátumban és környezetben kívántuk megjeleníteni. Ilyen vonatkozásban lényeges volt számunkra, hogy verbális és multimediális metaadatokat kapcsoljunk a kiválasztott ókori görög szövegek angol fordításaihoz a háromdimenziós környezetben.

A Muszeion elnevezésű tudományos intézményt I. Ptolemaiosz Szótér és fia, II. Ptolemaiosz Philadelphosz hoztak létre Alexandriában a Kr. e. IV–III. század fordulóján. Szótér úgy szerette volna létrehozni a Muszeiont, legalábbis részben, hogy áttelepíti Arisztotelész Peripatetikus Iskoláját Athénből Alexandriába. Elképzelése megvalósulásának óriási presztízse lett volna, hiszen ezzel sok jeles tudóst vonzott volna Egyiptomba. Arisztotelész iskolájának áttelepítésével Szótér megerősítette volna Alexandria kulturális kapcsolatát Nagy Sándorral, hiszen a város osztozott volna abban az intellektuális hagyományban, hogy folytatja Nagy Sándor kedvenc nevelőjének, Arisztotelésznek a híres intézményét. Bár a Peripatetikus Iskola végül nem költözött Alexandriába, azonban mégis nagy hatással volt a Muszeionra és annak könyvtárára. Feltételezhető, hogy az Alexandriai Könyvtár részesülhetett Arisztotelész magángyűjteményének egy részéből is.

A görög *Muszeion* („*múzsák szentélye*”) elnevezés egy olyan fizikai helyet jelöl, amely a zenének és a költészetnek ad otthont, valamint az filozófiai töprengésekre alkalmas hely, mint például Platón híres Athéni Akadémiája. Eredetileg a „muszeion” görög szó a múzsáknak szentelt pogánytemplomot jelentett, tehát az vallásos létesítménynek minősült. Tulajdonképpen a Muszeionban az egyiptomi

templomkönyvtárak hagyománya összekapcsolódott a görög vallási és intellektuális hagyományokkal. Botanikus kertek és zoológiai látnivalók szolgálták benne a tudósok kikapcsolódását és tanulását. Továbbá létezett egy szabadtéri körszínház is „exedra” néven, amely a Muszeion épületének szerves részét alkotta. A Muszeion tudósaival és könyvtárával együtt sokkal inkább *egyetemként* működött, nem pedig egy olyan intézményként, amely csupán megőrzi és magyarázza a kulturális örökség materiális aspektusait. Phaléroni Démétriosz az Alexandriai könyvtár eredeti elrendezésén dolgozott Kr. e. 290 és 282 között. Ő fakultásokba szervezte mind a Muszeiont, mind a könyvtárat, amelyeknek élére egy-egy főpapot nevezett ki. Ez a kialakított struktúra szintén az egyetem koncepcióját tükrözi. A Ptolemaiosz uralkodók ingyenes ellátást, bentlakást, szolgákat, adómentességet és magas jövedelmet kínáltak a tudósoknak, hogy a Muszeionba való bent tartózkodásra csábítsák őket. Véleményünk szerint a Nagykönyvtár valamelyest hasonlított a mai, modern értelemben vett *egyetemi könyvtárhoz*, mert a könyvtár egy része a Muszeion épületében kapott helyet és az ott tartózkodó tudósok szolgálatában állt.

Ekkoriban Egyiptom Nagy Sándor kiterjedt birodalmának egyik utódállama volt. A Nagykönyvtár fiókkönyvtárát III. Ptolemaiosz (Euergetész) alapította Kr.e. 235-ben a Szerapeum templomban. Úgy vélik, hogy a fiókkönyvtár olyan irodalmi műveket foglalt magába, amelyeket a Muszeion könyvtárához hozzá nem férő olvasók általános használatára szántak. Ráadásul a Szerapeum templom középületként működött és nyitott volt a nyilvánosság számára, ezért a művelt alexandriai lakosok számítottak a könyvtára olvasóinak. Becslések szerint a Szerapeum Könyvtárban őrzött papirusztekercsek teljes száma 42 800-ra tehető. Annak ellenére, hogy a fiókkönyvtár eltérő olvasócsoportot szolgált és a város másik részében helyezkedett el, mint a Muszeion könyvtára, elmondható, hogy mindkét könyvtárat ugyanaz a hatóság irányította. Megállapíthatjuk, hogy az Alexandriai Könyvtár és fiókkönyvtárának létrehozása nagy mértékben hozzájárult ahhoz, hogy Alexandria intellektuális és kulturális központtá válhasson Egyiptomban.

Az Alexandriai Könyvtár a Muszeion egyik legjelentősebb részét alkotta, amelynek fenntartását a királyi kincstár vállalta. Küldetése volt az összes görög nyelvű dokumentum összegyűjtése, ebből adódóan egyetemességre törekedett a görög írásbeliség terén. Hamarosan több ezer papirusztekercs halmozódott fel könyvtári állományában. Fejlődésének tetőpontján állománya 490 000, illetve a felesleg példányokat is beleszámítva 700 000 dokumentumot számlált. A Nagykönyvtár kiadói programja számos elemet foglalt magába, mint például a görög költők alexandriai kánonjának megteremtését, a művek felosztását mai értelemben vett „könyvekre”, amelyek valószínűleg megfeleltek a papirusztekercsek sztenderd hosszának, valamint a központosítás és a hangsúlyozás rendszerének fokozatos bevezetését. Számos történet maradt fenn az Alexandriai Könyvtár elpusztulásáról, amelyek különféle mítoszokban követhetők nyomon. Természetesen néhány esemény jelentős károkat okozott a könyvtár állományában. Kr. e. 48-ban Julius Caesar felégette Alexandriát, ezáltal a könyvtár nagy része a tűzvész martalékává vált. Azonban később a Pergamoni Könyvtár pótolta ezt a kiesett gyűjteményrész, amelyet Marcus Antonius ajánlott fel Kleopátrának. A könyvtár másik része a Szerapeum templomban volt elhelyezve, amely nagy Theodosius római császár uralkodásáig maradhatott ott. Amikor Theodosius beleegyezett abba, hogy az összes pogánytemplomot lerombolják a Római Birodalom területén, akkor a

keresztények elpusztították a Szerapeum templomot Kr. u. 391-ben. Megjegyezzük, hogy ekkoriban a kereszténység a Római Birodalom hivatalosan elfogadott vallása volt. A Muszeion és a Nagykönyvtár több évszázadon keresztül fennmaradt, azonban azok később elpusztultak a római Aurelianus császár uralkodása alatt folytatott polgárháborúban Kr. u. 272-ben. 2002-ben az egyiptomi kormány felavatta az új könyvtár épületét, a Bibliotheca Alexandrinát, amely pontosan a korábbi ókori intézmény helyére épült ^{1, 2, 3}.

2. Az osztályozási rendszer struktúrája

Kallimakhosz személyében jeles költőt, enciklopédikus tudással rendelkező tudóst és grammatikust tisztelhetünk, aki egyben az Alexandriai Könyvtár harmadik vezetője volt Kr.e. 260 és 240 között. Az ő irányítása alatt született meg a könyvtár katalógusa az ún. Pinakész (melynek jelentése: fatáblák). Annak elnevezése onnan ered, hogy a katalógus megfelelő részei papiruszívekre kerültek, amelyeket fatáblákra ragasztottak (vagy valószínűleg írtak). Ezeket a táblákat szekrények (vagy állványok) felé helyezték, hogy ezzel is támogatásuk a tekercsek visszakeresését és még hatékonyabbá tegyék azok visszaosztását. A katalógus teljes címe a következőképpen szerepelt: *„Mindazok táblázatai, akik az irodalom valamely területén jelentőset alkottak.”* (Más fordításban: *„Táblák minden kimagasló alakról az irodalom minden változatában és írásában.”*). Az „irodalom” szó a görögben tágabb értelemben használatos, amely nevelést és művelődést jelent. Ebből adódóan tehát elmondható, hogy Kallimakhosz igazodva az egyiptomi uralkodók célkitűzéseihhez a görög irodalom teljességét kívánta felölelni katalógusában. A Ptolemaiosz uralkodók az Alexandriai Könyvtárat egy olyan tárháznak tekintették, amely tartalmazza az emberiség eddig felhalmozott tudását számukra.

A szerzői megközelítést követve Kallimakhosz rövid életrajzot fűzött minden szerző nevéhez és leírta az egyes irodalmi művek eredetét. Mivel a mű címe ritkán volt világos (ha létezett egyáltalán), ezért annak első sorát emelti ki katalógusában és megjegyezte, hogy hány sorból áll az adott mű. Rövid tartalmi összefoglalást is közölt az egyes művekről. A szerzők névváltozatait és a művek címváltozatait egyaránt körültekintően feljegyezte.

A katalógus 120 könyvből állt és megközelítőlegesen 200 000 papirusztekercset tartott nyilván. A Muszeion könyvtára gyakorlatilag teljes mértékben lefedte a görög irodalmi műveket, ezért annak katalógusa a görög irodalom bibliográfiájának is tekinthető. Életrajzi jegyzeteinek köszönhetően őse az irodalom- és tudománytörténetnek is ⁴. Egy ilyen terjedelmű katalógus létrehozásához előbb rendszerezni kellett az egész állományt, vagy a gyűjteményt eleve szisztematikus felállásban raktározták.

¹ Heather, P. The Great Library of Alexandria? *Library Philosophy and Practice*. University of Nebraska–Lincoln. 2010 (August)

² Grüll, T. 1996. *Könyvtárak és könyvkiadás az ókorban*. In: Bevezetés az ókortudományba 1. Debrecen: Kossuth Egyetemi K., 223–231.

³ Novelli, Guglielmo. 2010. *Alexandriai Könyvtár. Egyiptom, Alexandria*. In: Az építészet csodái: Az ókortól napjainkig / [összeáll., szerk. Alessandra Capodiferri]; [ford. Getto Katalin]. Pécs: Alexandra, 164.

⁴ Macleod, R. 2005. *The Library of Alexandria: Center of Learning in the Ancient World*, New York: I. B. Tauris & Co Ltd.

A katalógus szerkezete a korabeli tudósok és irodalmárok gondolatrendszerét tükrözte, amely két szintre különült el:

- az egyik (felső szint) az írók csoportosítása – ez nyújtotta a felosztás vázát,
- a másik az egyes kialakított csoportokon belüli szerzői betűrend.

Kallimakhosz a könyvtár állományát két fő részre bontotta: költőkre és prózaírókra. Mindkettőben hat-hat csoportot hozott létre:

- költők: epikusok, elégikusok, szatirikusok, lírikusok, tragédiaírók, komédiaírók
- prózaírók: történetírók, szónokok, filozófusok, orvosok, természettudósok, vegyes (itt jelentek meg a szakácskönyvek is „vacsorázó írók” alcímmel)⁵.

3. Tartalmak integrálása a könyvtári modellbe

Először eldöntöttük, hogy a Kallimakhosz-féle hierarchikus struktúrát fogjuk megvalósítani a virtuális könyvtári modellünkben. Ennek érdekében három híres ókori görög szerzőt választottunk, akik minden egyes csoportot külön-külön képviseltek a „költők” fő kategórián belül. Ugyanazt a szerzői megközelítést követtük, amit Kallimakhosz alkalmazott katalógusában összekapcsolva a szerző képét vagy hermáját annak nevével és egy rövid életrajzt fűzve hozzá. Ezzel a megközelítéssel tehát ugyanazt a tartalmi elrendezést kiviteleztuk, mint amivel a Pinakész rendelkezett az ókori időkben.

A tartalmak könyvtári modellbe történő integrálásának folyamata a következő volt:

- A szerzők munkásságával és költői műveikkel kapcsolatos képekre kerestünk.
- A kiválasztott görög szerzők rövid életrajzát összeállítottuk és megszerkesztettük.
- Figyelembe véve a szerzői joggal kapcsolatos elvárásokat a görög költői művek megfelelő angol nyelvű fordításaira kerestünk. Erre a célra kiválóan hasznosítottuk az irodalmi művek elektronikus változatait, amelyek különféle digitalizálási programokban voltak elérhetőek számunkra, mint például Perseus Digitális Könyvtári Projekt (Tufts Egyetem), Gutenberg Projekt, Google Könyvek Projekt, Kaliforniai Digitális Könyvtár (Kaliforniai Egyetem).
- Az összeállított tartalmakat betöltöttük a VirCA rendszerbe a szoftver tulajdonságaihoz illeszkedő szigorú logikai sorrendben és eszközökkel.

4. A három dimenziós könyvtári modell

A három dimenziós környezet számos előnnyel rendelkezik. Aki ismeri a három dimenziós térben, „virtuális valóságban” megvalósított számítógépes játékokat, annak természetes elvárás a 3D térben való mozgás, amit esetünkben főként a klaviatúra egyes billentyűi segítenek (ezeket a VirCA rendszer dokumentációja részletesen ismerteti⁶). A 3D környezetben megjelenített objektumok különböző perspektívákból tekinthetőek át, emellett megközelíthetőek, körbejárhatóak, különböző irányokból megvizsgálhatóak. Egyes objektumokba (például a kiválasztott könyvtári tartalmakat magukba foglaló *kabinetekbe*) be is mehetünk, és elolvashatjuk, ill. megnézhetjük az objektumok révén megjelenített információkat. A három dimenziós környezetben kialakított könyvtári modell a térbeli vagy térkép-alapú hipertext rendszerek (*spatial hypertext*) lehetőségeit

⁵ El-abbadi, M. 1990. *The Life and Fate of the Ancient Library of Alexandria*, 2nd illustrated ed., Unesco/UNDP

⁶ VirCA: 3D Virtual Collaboration Arena. <http://virca.hu/> (2014-07-04)

használja ki: lehetővé teszi a 3D környezetben megjelenített szövegobjektumok közötti kapcsolatok reprezentálását (pl. a kabinetek elrendezésével, meghatározott kategóriák megjelenítésével, különböző színek, formák, szimbólumok stb. alkalmazásával), és a teljes szövegstruktúra egészben történő, „holisztikus” áttekintését az adott virtuális környezet által meghatározott korlátok mellett (esetünkben egy virtuális szobában max. 18 kabinetet, kabinetenként pedig – a kabinetek mindkét oldalán – egy max. 4 képből álló képfolyosót jelenítettünk meg). Érdemes megjegyeznünk, hogy a három dimenziós környezetben való mozgás már önmagában is élmény, és emellett a kurzorbillentyűkkel történő navigálás, valamint az, hogy a szövegobjektumokban megjelenített információk elolvasásakor szabadon választhatjuk meg a szövegtől való távolságot (és ezáltal a szövegméretet), akadálymentességi szempontból is kifejezetten előnyös.

A VirCA (VIRtual Collaboration Arena) egy 3D alapú internetes kollaborációt lehetővé tevő virtuális környezet, amelynek fejlesztője az MTA SZTAKI Kognitív Informatikai Kutatócsoportja.⁷ Az általunk kidolgozott virtuális könyvtári modell a VirCA három dimenziós megjelenítési képességein alapul, de a modell lényegi elemei más informatikai környezetekben, ill. rendszerekben is implementálhatóak. A VirCA általunk alapul vett 3D környezetében egy *virtuális szobában* mozoghatunk. Ebben helyezhetjük el azokat a 3D objektumokat, amelyek biztosítják a könyvtári tartalom megjelenítését (pl. kabinetek, címkék, képfolyosók, navigátorok, panelek stb.). A virtuális szoba (vagy könyvtár) hátsó falán a *Mouseion – Library of Alexandria* (Múzsák Szentélye – Alexandriai Könyvtár) feliratot jelenítettük meg, háttérben az Alexandriai Könyvtár rekonstruált képével. A felhasználók tájékoztatása céljából kétoldalt tájékoztató paneleket helyeztünk el, amelyek információkat tartalmaznak az ókori Alexandriai Könyvtár történetéről, korabeli elhelyezkedéséről, valamint a Kallimakhosz által kialakított könyvtári rendszerről. A virtuális szoba oldalsó falait a korhű hangulat megteremtése érdekében papirusztekercsek képei, a szoba padlóját pedig ókori görög mintázatok dekorálják.

A felirattal szemkötti falon helyeztük el a könyvtári modellünk szempontjából legfontosabb 3D objektumokat, a *kabineteket*, amelyekben megjelenítjük az általunk kiválasztott, ill. az adatbázisból visszakeresett könyvtári tartalmakat. A virtuális szoba teljes szélességét és magasságát kihasználva definiáltuk a kabinetek egy lehetséges elrendezését (max. 18 kabinetet helyeztünk el a virtuális szoba elülső falán két párhuzamos sorban, lásd 1. ábra). A kabinetek a szövegeket képek formájában tárolják, így lényegében bármilyen szövegtípus megjelenítésére alkalmasak.

⁷ Id. VirCA i.m., valamint Galambos, P., Baranyi, P. 2011. VirCA as Virtual Intelligent Space for RT-Middleware. In: AIM 2011. Proceedings of the 2011 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics. Budapest, Hungary, July 3-7 2011. 140–145.



1. ábra: A kiválasztott könyvtári tartalmakat tartalmazó kabinetek

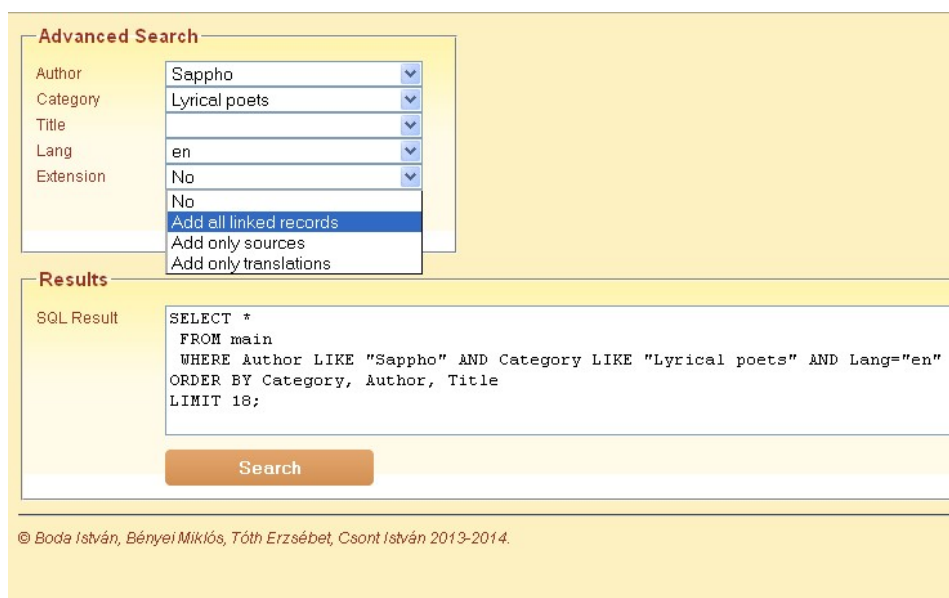
A modell demonstrálására készített mintaadatbázisban jelenleg kereshetünk az általunk kiválasztott ókori szerzők egyes műveiből vett szöveg(részletek)re és rövid szerzői életrajzokra, valamint kiválaszthatjuk a megfelelő kategóriákat (pl. Epic poets, Elegists stb.); emellett néhány mű esetében a művekhez kapcsolódó további szövegek (pl. fordítások, irodalmi feldolgozások, az eredeti művekre utaló internetes források, képek, képzőművészeti alkotások stb.) is visszakereshetőek az adatbázisban tárolt, ill. hivatkozott tartalmak között. Utóbbiakat azért tartjuk különösen jelentősnek, mert véleményünk szerint a *különböző szövegtípusok* kezelése képezi az általunk kidolgozott három dimenziós könyvtári modell továbbfejlesztésének egyik legígéretesebb irányát.

A kabinetek tetején egy felirat („címke”) segíti a kabinetben tárolt szöveg tartalmi azonosítását. Ha a kabinetben egy kiválasztott mű szövege vagy ennek egy részlete szerepel, a címke a megfelelő kategóriát jeleníti meg, ha pedig a kabinetben egy szerző életrajzát tároljuk, a címke a szerző nevét adja meg. A kabinetek elejét („ajtaját” vagy „bejáratát”) egy függöny vagy „fátyol” díszíti, amely a szöveg címét vagy pedig a szerző képét mutatja (a fentiekhez hasonlóan itt is a kabinetben tárolt szöveg tartalmától függően). A kabinetek „mennyezetén” egy lámpát helyeztünk el, hogy megvilágítsuk a benne megjelenített tartalmat. A kabinetekhez kétoldalt egy max. 4 képből álló *képfolyosót* kapcsoltunk, amely segíti a kabinetben megjelenített tartalom megtalálását a virtuális környezetben, és a multimédiás (képi) információk hozzáadásával kibővíti a kabinetekben reprezentált verbális tartalmakat. A háromdimenziós könyvtári modell

eredeti formájában a bal- és jobboldali képfolyosókon levő képek azonosak voltak, a továbbfejlesztett modellben ezzel szemben a jobb oldali képfolyosókat a kabinetekben tárolt szövegekhez kapcsolódó további szövegekre való hivatkozások (lényegében térbeli „linkek”) megjelenítésére használjuk fel.

5. A modell megvalósítása

A jelenleg hozzáférhető könyvtári tartalmakat egy MySQL adatbázisban tároljuk, és egy interaktív webes keresőfelületet készítettünk az adatbázisban tárolt információk visszakeresésére (ld. 2. ábra):



Advanced Search

Author: Sappho
 Category: Lyrical poets
 Title:
 Lang: en
 Extension: No

Add all linked records
 Add only sources
 Add only translations

Results

SQL Result

```
SELECT *
FROM main
WHERE Author LIKE "Sappho" AND Category LIKE "Lyrical poets" AND Lang="en"
ORDER BY Category, Author, Title
LIMIT 18;
```

Search

© Boda István, Béneyi Miklós, Tóth Erzsébet, Csont István 2013-2014.

2. ábra: A könyvtári tartalmak visszakeresését lehetővé tevő felület

A felületen legördülő menükből kiválaszthatjuk a számunkra fontos információkat (pl. szerzőt, kategóriát, címet és/vagy nyelvet), de a felület által dinamikusan generált SQL utasításba szövegesen is beírhatunk lényegében bármilyen keresőszót. Emellett kérhetjük az adatbázisban a visszakeresett irodalmi művekhez, ill. ezek kiválasztott részleteihez a különböző szempontok szerint (pl. forrásdokumentumok, fordítások) hozzákapcsolt további szövegek megjelenítését is. A keresési eredményeket egy PHP nyelvű program állítja elő a következő formátumokban:

- a visszakeresett könyvtári tartalmak egyszerű szöveges (text/plain) leírása;
- a VirCA rendszerben történő megjelenítéshez szükséges, a virtuális szobát leíró XML fájl;
- a fenti XML fájl közvetlen webes megjelenítéséhez készített XSLT stíluslap; a transzformáció eredményeként kapott HTML dokumentum stilizáltan követi a virtuális szoba kabinetjeinek elrendezését;

- a keresési eredmények hipergráf formájában való megjelenítését lehetővé tevő XML fájl; a hipergráf egy Java applet⁸ segítségével jeleníthető meg;
- a virtuális szoba elrendezését minden lényeges szempontból követő weblap, amely a 3D virtuális könyvtári modell (weben is hozzáférhető) hipertext reprezentációját valósítja meg.

6. Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését a TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0001 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretében zajlott.

Irodalomjegyzék

- El-abbadi, M. 1990. *The Life and Fate of the Ancient Library of Alexandria*, 2nd illustrated ed., Unesco/UNDP
- Grüll, T. 1996. *Könyvtárak és könyvkiadás az ókorban*. In: Bevezetés az ókortudományba 1. Debrecen: Kossuth Egyetemi K., 223–231.
- Heather, P. 2010. The Great Library of Alexandria? *Library Philosophy and Practice*. University of Nebraska–Lincoln. 2010 (August)
- Macleod, R. 2005. *The Library of Alexandria: Center of Learning in the Ancient World*, New York: I. B. Tauris & Co Ltd.
- Novelli, Guglielmo. 2010. *Alexandriai Könyvtár. Egyiptom, Alexandria*. In: Az építészet csodái: Az ókortól napjainkig / [összeáll., szerk. Alessandra Capodiferro]; [ford. Getto Katalin]. Pécs: Alexandra, 164-167.
- VirCA: 3D Virtual Collaboration Arena. <http://virca.hu/> (2014-07-04)
- Galambos, P., Baranyi, P. 2011. VirCA as Virtual Intelligent Space for RT-Middleware. In: *AIM 2011. Proceedings of the 2011 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*. Budapest, Hungary, July 3-7 2011. 140–145.
- Kenschik, J. *Hypergraph*. Version 1.1. Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) – Stichting Mathematisch Centrum. Amsterdam, 21 June, 2000. Downloaded from: HyperGraph | Free Science & Engineering software downloads at SourceForge.net. Last Update: 2013-04-16. <http://sourceforge.net/projects/hypergraph/> (2014-01-30)

⁸ Kenschik, J. *Hypergraph*. Version 1.1. Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) – Stichting Mathematisch Centrum. Amsterdam, 21 June, 2000.